

科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。

——习近平

科普全媒体平台 中国科普网 www.kepu.gov.cn 投稿邮箱：kepushibao@kepu.gov.cn



拜访春天

4月12日，浙江省杭州市文华幼儿园开展了一节“拜访春天”的主题课程，小朋友在老师的指导下观察幼苗、播撒种子，学习春季农业生产知识。

图1：小朋友为种子浇水。
图2、图3：小朋友在老师带领下松土，准备播种。
新华社记者 江汉 摄

世界最长！量子直接通信距离达100公里

□ 科普时报记者 史 诗

100公里光纤！这是当前世界最长的量子直接通信距离，刷新了之前的18公里纪录。

近日，北京量子信息科学研究院、清华大学龙桂鲁教授团队和陆建华教授团队合作，设计和实现了一种相位量子态与时间戳量子态混合编码的量子直接通信新系统，通信距离刷新世界纪录。

这样的指标可以在无中继条件下实现一些城市之间的点对点量子直接通信，同时可以支撑基于安全经典中继的广域量子网络的一些应用。

安全通信容量和速率大大提升

量子通信是把传统通信的光强度等经典物理量换成量子领域里独有的光量子态。量子态与常规物理量不同，不能被复制，每被测量一次都可能会变化，导致结果不尽相同。若有人窃听，就会造成误码率显著上升，从而被发现。经典的物理量则没有这种性质，因此经典保密通信过程无法感知窃听，而且也不需要感知窃听。

相较之下，量子直接通信无需密钥，靠检测通信中的误码率监测窃听

情况，估算安全容量，选取相应的纠错码来实现安全可靠通信。龙桂鲁介绍，此前系统中抽样检测和信息传输均采用相位量子态，新系统则采用相位量子态和时间戳量子态的混合编码。时间戳量子态用于抽样检测，能大幅降低噪声的影响，而通信部分依然采用具有自补偿性能的相位量子态，具有高度的稳定性和极低的本征误码率（没有窃听时的误码率），结合具有更强纠错能力的极低码率LD-BCH编码，有效提高了安全通信容量、距离和速率，将最大可容忍损耗从5.1dB提升到18.4dB；其通信速率也得到了提升，在30公里光纤距离下通信速率达22.4kbps。

窃听和噪声并存信道下的安全和可靠通信

我们已知的通信方式满足著名的香农定理。科学家香农所建的通信模型给出噪声信道下的信道容量，这个容量就是噪声信道的最高可靠传输速率。

经典通信只管信息的可靠传输，不管通信是否安全。这时，密码学派上用场，采用数学变换把要传输的信

息打乱，使窃听器看不懂。而量子直接通信则在可靠通信的基础上，进一步赋能安全特性，形成在噪声和窃听信道下的可靠和安全通信的新模式。

随着现代密码分析、超算计算机和量子计算机的发展，部分密码算法的安全受到了严重威胁。为了应对这一威胁，发展了两种方法。一种是从经典密码学里发展的抗量子密码；另一种就是量子保密通信，量子直接通信是其中一种。

2000年，龙桂鲁团队提出量子直接通信的首个协议，并相继于2003年和2004年提出第二、第三个协议。量子直接通信改变了传统保密通信密钥分发和密文传输的双信道结构，只需一个量子通道。量子直接通信把香农定理保证的噪声信道下的可靠通信进行了拓展。

安全中继量子网络亟待建设

实用化的量子直接通信还有多远？

2016年以来，清华大学和北京量子信息科学研究院的联合团队合作，提出了多种关键技术，解决了量子直

接通信实用化中的一些关键难题。

2020年，北京量子信息科学研究院和清华大学联合团队发布了世界首款实用化量子直接通信样机，实现了10公里光纤中4kbps的通信速率；同年他们将通信距离进一步提升到了18公里。

2021年11月，《北京市“十四五”时期国际科技创新中心建设规划》明确提出在“十四五”期间，北京将建成基于安全中继的城际量子示范网络。安全中继就是把量子直接通信和抗量子密码结合，用量子直接通信传输抗量子密码加密后的密文，这样在经典中继节点，信息受到抗量子密码的保护；在通信链路，信息得到量子的保护，从而给网络提供了端对端的安全性。新系统为建设这一示范网络打下坚实基础。

为实现更远距离的量子通信，龙桂鲁透露，未来，团队利用最近北京量子信息科学研究院、清华大学、南京邮电大学、南方科技大学和南安普顿大学等中英学者联合提出的经典安全中继组网技术，建设广域的具有端对端安全的安全中继量子网络，可以支撑多种应用。

技术普及法实施总体情况的基础上，重点检查科普工作在推动经济社会发展和科技强国建设中发挥作用的情况、政府领导和组织管理科普工作的情况、社会各界共同承担科普传播任务的情况、科普经费保障和使用的情况、科普资源供给和提供服务的情况、科普人才队伍建设和队伍建设的情况，进一步完善法律规定的意见建议等内容。

全国人大常委会副委员长张春贤、吉炳轩、艾力更·依明巴海、蔡达峰出席会议。在听取法律实施主管部门等汇报后，艾力更·依明巴海指出，现行的科学技术普及法是世界上首部促进科普事业发展的专门法律，对提高公民科学文化素质、推

动经济发展和社会进步发挥了重要作用。这次执法检查是科学技术普及法实施20年来开展的首次执法检查，要深入学习贯彻习近平总书记关于科技创新和科学普及的重要论述，用好宪法赋予人大的监督权，坚持目标导向和问题导向，对照检查法定职责履行情况和法律责任落实情况，围绕法律实施中存在的主要问题广泛听取意见建议，加快推动科学技术普及法的修订进程，以法治力量推动科普高质量发展。

据了解，7月上旬，执法检查组将召开第二次全体会议，研究讨论执法检查报告稿。8月下旬，全国人大常委会会议将听取和审议关于检查科学技术普及法实施情况的报告。

数字化防控，守住数据安全底线

□ 科普时报记者 陈杰

数字化防疫的技术底座

日前，北京市朝阳区大洋路市场为方便商户及顾客的进场防疫要求，在出入口部署了智能安全服务机器人和智能手持终端，所有进出人员可以通过刷各种身份证件，核验查验健康宝的同时，还能查验冷链商户的核酸是否超期，杜绝疫情风险的同时也提高了市场通行效率。

“数字化和智能化要做的，就是将复杂的防疫要求变得简单，在不增加公众负担的同时，也让疫情防控工作人员大幅减负。” 大洋路市场提供智能机器人和手持终端的北京睿家科技CEO丁斌接受记者采访时表示，冬奥会期间就有百余个该公司的“智能防疫员”在各大场馆及冬奥村上岗，一秒内即可实现身份识别、智能测温、健康码、国家健康码、核酸检测、疫苗接种、公安联网、电子登记等查验环节，大幅提高防疫信息核验效率。

新冠疫情发生以来，数字技术借助大数据、算法以及产品优势广泛服务于社会领域，在筛查分类、协同救治、疫情统计、资源配置、隔离管理、居家生活等方式发挥着重要的作用，提升了疫情防控的效率 and 精准度。多地的抗疫经验也表明，数字技术绝非仅仅是“锦上添花”，而是已经成为实现精准化疫情防控的技术底座。

多维度确保个人信息安全

数字化的“副作用”是信息安全，而这一“痛点”也让不少人对数字化疫情防控体系心生戒备。丁斌表示，数字化防控体系里的智能安检设备其实是一个“守门员”的角色。“虽然都只是民用设备，但也通过了公安部电子警用产品的进网许可，后台系统的等保测试也不能少，从而确保在网设备的安全性。”

设备安全性有了，采集的数据在流动时也会风险重重。此外，不少人进商超购物时，会被要求登记姓名、手机号等个人信息，甚至有的还会要求登记和录入身份证号码和家庭住址等个人隐私信息。

同盾科技人工智能研究院联邦学习部主管孟博告诉记者，大数据、人工智能技术在疫情防控和决策支持中发挥重要作用的同时，也可能存在信息安全的隐患。“不过，以联邦学习、多方安全计算等为代表的隐私计算技术能够通过‘数据可用不可见’的方式，实现跨机构间的数据协同共享，为数字化疫情防控提供数据安全保障。”

铭崧科技创始人、四川华西医院特聘教授王爽接受记者采访时表示，疫情防控数据的安全断然不能仅靠经手人的自觉性来保护。“从技术角度来看，隐私计算可以在不分享明文数据的情况下实现数据共享，将数据共享中存在的信息泄露的可能性从根源上切断。数字化大潮之下，数据既要放得开又要管得住，隐私计算技术能够赋能数据要素化的实现，让数据所有权、使用权和管理权分离，从根本上确保数据的安全。”

基于数据安全和隐私保护在疫情防控中至关重要，孟博提议，安全企业应持续探索隐私计算助力后疫情时代的数据安全保护，为构建智能化的大数据多源信息防疫体系提供安全支撑。

而技术之外，新近实施的《数据安全法》和《个人信息保护法》，与《民法典》《网络安全法》《电子商务法》《消费者权益保护法》一道，共同编织了一张个人信息的“保护网”，兜底数字化防疫体系中公众的个人信息安全。

警惕！小火蚁“入侵”

□ 科普时报记者 胡利娟

令人生畏的红火蚁正在扩散，另一极具破坏力的入侵物种小火蚁又来凑“热闹”！

4月8日，科普时报记者从华南农业大学红火蚁研究中心获悉，该中心首次在我国大陆记录到了著名入侵物种小火蚁的野外种群。该预警已经依规上报，研究报告也在学术期刊《农业科学学报（英文版）》上公开发表。

近年来，外来入侵物种时不时“闯入”大众视野，它们不仅危及入侵地的物种生存，还会破坏生态环境，甚至危及人体健康。《2019中国生态环境状况公报》显示，我国已发现660多种外来入侵物种，小火蚁属于入侵物种再“上新”。

肉眼难以识别

与红火蚁一样，小火蚁也是具有相近破坏力的入侵蚂蚁物种，被世界自然保护联盟（IUCN）列为最具破坏力的100种入侵物种之一。

“小火蚁原产于南美，且正在迅速向世界各地扩散。”华南农业大学红火蚁研究中心博士生陈思琪告诉记者，小火蚁的学名译名是金刺沃氏蚁，并不是真正的火蚁。之所以被称

为小火蚁，是因为它像红火蚁一样会通过蜇刺让人产生疼痛感，但其体型要小得多。

“广东汕头发现的小火蚁属于在我国大陆首次出现。”论文的共同通讯作者，该中心的客座研究员冉浩介绍说，它是由蚂蚁爱好者偶然发现，然后报告给了我们。小火蚁难于发现，生态危害性比较大，并且可能会损害动物和人体健康。

该如何识别小火蚁？冉浩告诉记者，小火蚁特别小，比我们见过的大多数蚂蚁都小，且难于用肉眼进行准确识别，但可以采用手机的放大功能来查看颜色、腹部形态和螯针等特点来初步判断，但真正的鉴定则需要借助放大设备，才可以观察到小火蚁有5个比较明显的特点。

首先是颜色，小火蚁既不是黑色也不是红色，而是黄色；其次是螯针，它的后腹部的螯针很明显；三是小火蚁工蚁胸部的背面有两根非常尖锐的刺，一般都是大一点的蚂蚁才有；四是小火蚁胸部和后腹部之间有两个结节，结节的腹面还有突起；最后是小火蚁头部的触角沟（这是能够把触角收纳起来的地方），既显眼又

很长，可以直达头部的后缘。

叮咬后或致盲

生物入侵往往首先发生在人类活动和贸易比较频繁的地方，然后以此为跳板向外扩散。

据国外研究，小火蚁的活动会破坏生物多样性、阻碍旅游业、降低农业生产力，造成巨大的生态和经济损失。

“尤其是在减少生物多样性上，小火蚁甚至会减少飞行性及树栖昆虫的总量，以及蛛形纲动物的种群数量。”该研究中心的陆永跃教授进一步解释，小火蚁不仅以令人疼痛的螯针而闻名，它的毒液也会造成很多麻烦，被其叮咬的人类、家畜和动物，有可能会患上点状角膜病变，甚至引发致盲风险。目前，我国尚缺乏相关伤害的数据，具体会造成何种程度的影响尚待进一步确认。

繁殖强扩散快

该论文的共同通讯作者许益镬教授介绍说，研究人员通过形态学鉴定和DNA条码技术（匹配度达99.5%以上），确认了此次采集到的样本确实

责编：陈 杰 美编：纪云丰
编辑部热线：010-58884135
发行热线：010-58884190
印刷：中国青年报社印刷厂
印厂地址：北京市东城区海运仓2号



中国科普网微信公众号